

A retinopathia diabetica szűrési modellje Magyarországon*

ZEFFER TAMÁS DR., B. TÓTH BARBARA DR., VIZVÁRI ESZTER DR.,
TÓTH-MOLNÁR EDIT DR.

Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szemészeti Klinika,
Szeged (Igazgató: Dr. Tóth-Molnár Edit tanszékvezető egyetemi docens)

Célkitűzés: A retinopathia diabetica szűrésének központosított, egységes, egész Magyarországra kiterjedő modellezése. A diabetes mellitusban szenvedő betegek rendszeres szemészeti szűrővizsgálatával a retinopathia diabetica következtében kialakuló látásromlások jelentős része megelőzhető, illetve kezelhető lenne. A cukorbetegség és szövődményeinek terápiája világszerte egyre nagyobb terhet ró mind a betegek, mind a kezelésükben részt vevő egészségügyi ellátórendszerre. A megfelelően szűrt és időben kezelt betegek látásromlásának megelőzése az emberi erőforrások szempontjából elengedhetetlen és gazdaságilag kifizetődő. Becsléseink alapján kb. 825 000 cukorbeteg ember él Magyarországon. Ezen páciensek több, mint 40%-a egyáltalán nem, vagy csak ritkán vesz részt szemészeti szűrővizsgálaton.

Módszerek: Az elérhető statisztikai és irodalmi adatok feldolgozásával a jelenlegi járóbeteg-ellátásba beépíthető eljárásrend elméleti kidolgozása.

Eredmények: Modellünk alapján, figyelembe véve Magyarország lakosságának eloszlását, 30 centrum létrehozása lenne szükséges, amelyekben 1-1 OCT és ultraszéles látószögű nonmydriatikus funduskamerát helyeznénk el. Az elkészült felvételek egy központi rendszerbe történő továbbítást követően kerülnének elemzésre, így a korábban alkalmazott szűrési protokoll helyett egy gyors és modern szűrési rendszert hozhatnánk létre.

Következtetések: Az általunk bemutatott eljárással minden cukorbeteg páciens eljuthatna az évenkénti szűrővizsgálatokra és más, hátsó szegmenst érintő elváltozások is gyorsabban kerülhetnének felismerésre, így csökkentve a vakság előfordulását hazánkban.

A Model of Diabetic Retinopathy Screening in Hungary

Objectives: To develop a centralized, uniform and nationwide model for the screening of diabetic retinopathy in Hungary. Regular ophthalmic screening of diabetic patients could prevent a significant proportion of vision impairments due to diabetic retinopathy. Therapy for diabetes and its complications is placing an increasing burden on both patients and the healthcare organizations worldwide. Preventing vision loss in diabetic patients is essential and economically viable. Our estimations show that approximately 825,000 diabetic patients are living in Hungary. More than 40% of these patients are not attending or just rarely participating in screening visits.

Methods: Theoretical development of procedures that can be integrated into current outpatient care through the processing of statistical and literature data.

Results: Based on a population distribution, in our model we would create 30 screening centers equipped with OCT systems and with non-mydriatic ultrawide field fundus cameras. The fundus pictures would be analyzed after transmission to a central system, so we could create a fast and modern screening system instead of the previously used filtering protocol.

Conclusions: Using this model, all diabetic patients could be screened annually. Furthermore, other posterior segment lesions could also be detected more frequently, thereby reducing the risk of preventable blindness in Hungary.

KULCSSZAVAK

diabéteszes retinopathia, szűrés, Magyarország

KEYWORDS

diabetic retinopathy, screening, Hungary

*A közlemény Dr. Zeffer Tamásnak a Magyar Szemorvostársaság 2020. évi „Március 15. pályázat” II. díját elnyert pályamunkája alapján készült.

Bevezetés

A VISION 2020 egy, az egész világra kiterjedő kezdeményezés az elkerülhető vakságok megelőzése céljából. A program 1999-ben indult az IAPB (International Agency for the Prevention of Blindness) és a WHO (World Health Organization) közös kezdeményezéseként. A fő elvei a programnak az ISEE mozaikszóval írhatók le:

- Integrált intézkedések a meglévő egészségügyi ellátórendszerbe.
- Saját anyagi és erőforrással fenntarthatóság.
- Elérhető ellátás és szolgáltatások mindenkinek, nem csak a jómódúaknak.
- (az) Ellátás legyen folyamatosan magas színvonalú és minőségi (1).

A VISION 2020 program alapelvei továbbra is nagyon fontosak, de a kezdeményezés a tavalyi év folyamán zárult. A WHO által kiadott „World Report on Vision” dokumentum szerint megközelítőleg 2,2 milliárd látáskárosult személy él a Földön és ebből legalább 1 milliárd esetben a látáskárosodás megelőzhető lenne. A WHO legfontosabb céljai a következő időszakra a figyelemfelhívás és a megfelelő stratégiák kidolgozása a látásromlások elkerülése és a szembetegségek időben történő kezelése érdekében, illetve, hogy mindenhol hozzáférhető lehessen a szemészeti ellátás (2). A diabetes mellitus (DM) előfordulásával kapcsolatban eltérő adatokat találunk; a népesség 6,2-11,7%-ánál fordul elő jelenleg Magyarországon (3). *Leasher és munkatársai* által készített metaanalízis szerint a retinopathia diabetica (RD) felelős a világon előforduló összes vakság 2,6%-áért, valamint a középsúlyos- és súlyos látásromlások (legjobb korrigált látásélesség $\geq 3/60$ és $< 6/18$) 1,9%-áért. Közép-Európában az RD a vakságok 3,7%-áért és a látásromlások 2,5%-áért okolható (4). Magyarországon *Tóth Gábor és munkatársai* végeztek kiemelkedő kutatást a DM és az RD összefüggésében az 50 év feletti populációban. Eredményeik alapján a cukorbeteg

gek 0,3%-a vak és 0,3%-a súlyosan látássérült a nem megfelelően kezelt DM és retinopathia miatt (5). Ez az arány jelentősen csökkenthető lenne megfelelő szűrőmódszerek bevezetésével és alkalmazásával. Angliában 2003-ban indult el a cukorbeteg országos szűrése, 2008-ra országos kiterjedésű hálózat jött létre, így az eddig vezető vaksági okként szereplő DR-t megelőzték az öröklött szembetegségek. 2016-ban az ismert cukorbeteg 82,8%-át szűrték funduskamerák segítségével (6).

Jelenleg Magyarországon a szemészeti szűrővizsgálatokat elsősorban szemészorvos végzi szemben számos más országgal, ahol ezt a feladatot telemedicinális eszközökkel, erre szakképzett személyek látják el. Több mint 20 optikai szaküzletben működik a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájával karöltve olyan rendszer, amely a telemedicinális eszköztárat használja, de az országos lefedettség még várat magára (7). Újabb kutatások bizonyítják továbbá, hogy a korábbi standard 7 mezős ETDRS-képekkel szemben az ultraszéles látószögű kamerákkal készített felvételek az esetek 19%-ában súlyosabb retinopathiát mutattak (8, 9). *Manjunath és munkatársai* az ultraszéles látószögű képek mellé az OCT-vizsgálatokat is társították, mint a maculopathia diabetica (MD) egy objektív és pontos vizsgáló módszerét (10). A közeljövőben várható olyan, mesterséges intelligenciával dolgozó automatizált rendszerek megjelenése, amelyek ezeket a vizsgálatokat nagymértékben lerövidítik, és értékelésüket jelentősen megkönnyítik (6, 11, 12). Legújabb eredmények alapján az ultraszéles látószögű funduskamerákkal 83%-os szenzitivitást és specificitást lehet elérni a DR detektálásában (13). Tanulmányunkban egy olyan modellt mutatunk be, amely mind a DR-t, mind az egyéb szemfenéki szűréseket központosíthatná és megkönnyíthetné a páciensek korszerű ellátáshoz való hozzájutását.

A vakság gazdaságra kifejtett ha-

tásait *Chakravathy és munkatársai* vizsgálták egy 2017-es tanulmányban. Eredményeik alapján az Európai Unió évente 25,8 milliárd eurótól esik el a középsúlyos- és súlyos látásromlások, valamint a vakság miatt, amibe a páciensek számára nyújtott orvosi és egyéb egészségügyi ellátások költségeit nem számították bele (14). Magyarország a bruttó nemzeti jövedelmet tekintve 2018-ban több mint 241 milliárd Ft-tól esett el a fent említett kutatás eredményeit alapul véve, viszont *Tóth Gábor és munkatársai* 2016-ban több mint 43 milliárd Ft-ra becsülték a DR-rel kapcsolatos költségeket (15).

Anyag és módszerek

A jelenleg elérhető magyarországi és nemzetközi adatok feldolgozásával szeretnénk reális képet adni az RD szűrésének lehetőségeiről. Belfastban (Queen's University, Egyesült Királyság) működő modell szerint felállítottunk egy olyan elméleti megoldást hazánkban, amellyel minden DM miatt kezelt páciens évenként szűrővizsgálaton részt tud venni. Modellünk szerint 30 szűrőcentrumot hoznánk létre, mindegyikbe egy-egy ultraszéles látószögű funduskamerát (csak szemfenéki fényképezésre képes) és 1-1 OCT-készüléket helyeznénk, így országsszerte a szűrést szakasszisztensek végezhetnék. Számításunk szerint így minden páciens egy órán belül eljuthatna az egyik szűrőközpontba saját lakhelyéről.

Eredmények

A Magyar Szemorvostársaság tájékoztatása szerint 650-700 aktívan dolgozó szemorvost tartanak számon Magyarországon. 2019-ben 254 munkanap volt, amennyiben csak 24 nap szabadságot vonunk ki ebből, 230 munkanap áll rendelkezésünkre a korábban említett közel 880 000 főt megvizsgálni. Naponta 3587 személyt kellene szűrünk RD szempontjából, amit ha 675

szemésorvosra elosztunk, 5-6 személyt jelent orvosonként. Jelenleg ez az arány 2,4 páciens/nap/orvos. Ha mindenkit szűrővizsgálatnak szeretnénk alávetni, az naponta legalább 60 percet venne el egy orvos munkaidejéből, egy évben 230 órát, közel 29 napot, azaz több mint egy hónapot. A vizsgálat a páciens számára hosszadalmas, visusfelvétellel kezdődik majd szemnyomásmérés után pupillatágító cseppeket adunk. Következő lépésként egy szakaszszisztens elkészíti az OCT-felvételt, majd az orvos is megvizsgálja a beteget. Láthatjuk, hogy ez egy orvost és páciens próbára tevő feladat. A rutin szemészeti szűrővizsgálathoz pupillatágításra van szükség, amit a páciensek több esetben elutasítanak. Egy Csongrád megyei vizsgálat keretein belül *Eszes Dóra és munkatársai* vizsgálták a páciensek megelégedését a hagyományos, pupillatágításos szemfenéki vizsgálómódszerrel egy szűkpupillás funduskamerás vizsgálattal szemben. A páciensek 20,4%-a volt elégedett a pupillatágításos módszerrel járó kellemetlenségekkel, míg a szűkpupillás funduskamera segítségével

végzett szűrővizsgálattal 83,6%-uk (16). Valószínűsítjük, hogy a szűrővizsgálaton soha részt nem vevő páciensek egy része a procedura miatti hosszas várakozást szeretné elkerülni, csak nem gondol bele, hogy ezzel mind ön maga egészségét, mind a körülötte élők jólétét kockáztatja.

Megbeszélés

Magyarország népessége a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adata szerint 2019-ben 9 772 756 fő volt, 9%-os előfordulással számolva 879 548 fő cukorbeteg. Ezek közül *Tóth Gábor és munkatársainak* átfogó vizsgálata alapján 93,8% tud a betegségéről, ez 825 016 főt jelent. Ugyancsak *Tóth Gábor* eredményei alapján az 50 év feletti cukorbeteg páciensek közül 20,1%-nál volt látható valamilyen fokú RD és 7,9%-nál valamilyen fokú MD. Látást veszélyeztető RD a páciensek 4,3%-ánál fordult elő (17, 18), ami a fenti számítás alapján 35 475 páciens érint. Valószínűsíthető a fenti statisztikai adatok alapján, hogy több mint 3500 DM miatt vak (legjobb

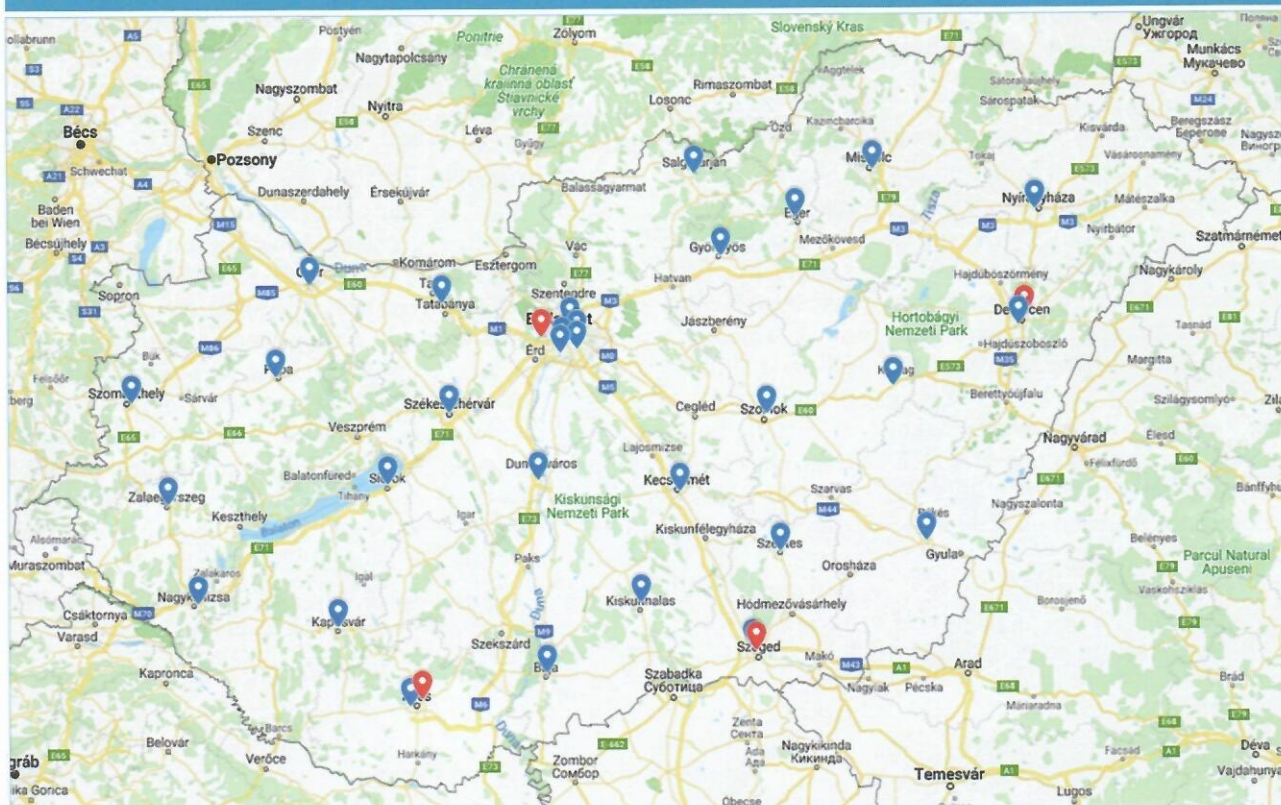
látásélesség a jobban látó szemén $<0,05$) ember él Magyarországon, és további 13 500 páciensnek van súlyos (legjobb látásélesség $<0,1$ és $\geq 0,05$) vagy közepes (legjobb látásélesség $<0,3$ és $\geq 0,1$) látásromlása emiatt. A korábban említett vizsgálatok bizonyítják, hogy a páciensek 27,4%-ának soha nem volt szemészeti szűrővizsgálata RD vonatkozásában, továbbá a páciensek 16,9%-a ritkábban, mint két év vesz részt szűrővizsgálaton. Mindössze 45,7% volt azoknak az aránya, akik évente szemfenékvizsgálaton vettek részt (8). Ez 343 206 páciens jelent, akik ritkábban vesznek részt szűrővizsgálaton, mint 2 év; továbbá 377 032 páciens részesül rendszeres RD-szűrésben (1. ábra).

Minden magyar ember érdeke az, hogy az elkerülhető látásromlás és vakság előfordulási arányát csökkentsük. Ennek hosszú távú pozitív hatásai lennének mind társadalmilag, mind gazdaságilag. A következőkben azt a modellt fogjuk bemutatni, amellyel minden cukorbeteg számára elérhető gyors és biztonságos szűrést kínálhatunk, amelyhez nincs szükség pupillatágításra sem. Az Optos ultra-széles látószögű funduskameráival akár 200°-os fotókat is készíthetünk a szemfenékről pupillatágítás nélkül, amely a retina 82%-át lefedi. Centrumonként 3-4 asszisztens végezné a felvételek készítését, így naponta akár 3600 embert is szűrni tudnánk országszerte, tehát minden cukorbeteg páciens évente lehetne vizsgálni. A felvételek kiértékelését egy országos központban végezné naponta 20, erre képzett szakember. Ha mesterséges intelligenciával dolgozó szoftvereket is használnánk, akkor akár ez a szám is csökkenhetne. Jelenleg hazai és nemzetközi fejlesztések folynak ezen szoftverek létrehozása céljából (7, 13). A kérdéses eseteket továbbítani lehetne a kirendelt szakorvosoknak, akikből naponta 1-1 állna rendelkezésre. A négy egyetemi központba egy-egy multifunkcionális Optos készüléket helyeznénk, amely OCT-t, fundusfotót, fluo-

1. ábra: Az RD különböző stádiumai Optos-felvételeken



2. ábra: A tervezett készülékek eloszlása Magyarország területén (kék: vizsgálóközpontok, piros: szemészeti klinikák)



reszcein- és indocianin-zöld angio-gráfiát is képes végezni.

Bármennyire próbálkoznánk egy tökéletes rendszer kiépítésével, minden páciens szűrését nem fogjuk tudni kivitelezni. A szűrési hajlandóságot növelni lehetne, amennyiben a gyógyszerek támogatását az éves szűrés meglétéhez kötnénk. Így, reményeink szerint maximalizálni tudnánk a vizsgálatokon résztvevők számát. A már meglévő informatikai rendszerek segítségével (EESZT) lehetne akár a pácienseket kiértékelni az esedékes vizsgálatról, vagy figyelmeztetni a diabetológusokat és a diabétesz-gondozásban részt vevő családorvosokat, hogy a páciens már régóta nem jelentkezett szűrővizsgálaton. Előnye lehetne a rendszernek az is, ha a páciens a vizsgálat eredményéről csak akkor kapna értesítést, ha valami eltérést észleltünk, így nem kell a papíralapú dokumentációt szaporítsuk.

A fenti, központosított szűrési rendszernek nem csak RD vonatkozásában lenne nagy szerepe. Az

elkerülhető vaksági okok között szerepel továbbá az időskori makuladegeneráció és a glaukóma okozta látásromlás, amelyek hasonlóképp szűrhetők a fenti módszerrel. Közel 10 ezer páciens bevonásával készült tanulmány alapján 9,3%-ban találtak telemedicinális keretek között történt szűrés során hipertenzív retinopathiát, 7,4%-ban aszimmetrikus cup-to-disc arányt, 5,0%-ban kataraktát, 2,9%-ban gypottépés-gócokat, 1,0%-ban chorioidea naevusokat, időskori makuladegenerációt 0,9%-ban és epiretinális membránt 0,6%-ban mellékleletként (19). A rendszer hasznát tehát még több páciens élvezhetné, így évente több száz ember látásromlását akadályozhatná meg.

A központokat olyan helységekből hoznánk létre, ahol a szemészeti ellátás már biztosított valamilyen szinten a páciensek részére. A települések, ahol a vizsgálóberendezéseket elhelyeznénk: 5 vizsgálóhely Budapesten és a közvetlen közelében, Szombathely, Zalaegerszeg, Nagykanizsa, Pápa, Győr, Kapos-

vár, Siófok, Pécs, Tatabánya, Székesfehérvár, Dunaújváros, Baja, Kiskunhalas, Kecskemét, Salgótarján, Gyöngyös, Szeged, Szolnok, Szent-
Eger, Miskolc, Karcag, Békéscsaba, Debrecen, Nyíregyháza. Az így felszerelt szakrendelők további segítséget nyújtanának az ott dolgozó orvosoknak, akár a ritkább betegségekben távoli segítséget, konzíliumot kérhetnének (2. ábra).

A rendszer kiépítése megközelítőleg 2 milliárd forintból lehetséges lenne, bevetve a már meglévő OCT-készülékeket is. A folyamatos fenntartáshoz éves szinten ennek az összegnek megközelítőleg a negyedével kell támogatni a szemészeti szűréseket. Jelenleg pontos számot a már meglévő OCT-készülékekről nem tudunk, de megközelítőleg 15 db készülékkel lefedhető lenne az ország teljes területe. 29 db Optos Daytona készülékre (Szegeden a már meglévő Optos California-t használnák szűrésre) és 4 db Optos Silverstone készülékre lenne szükség a program kivitelezéséhez. Centrumként 4 szakasszisztens dolgozna a szűrő-

pontokon, akik a korábban említett vizsgálatokat (visus, szemnyomás, OCT és fundusfotó) elvégzik, az eredményeket pedig egy digitális platformra töltik fel.

Az értékelő központ munkáját akár személyes jelenlétével, akár elérhetőségével egy-egy szakorvos segítené, aki a retinalis kezeléseket otthonosan mozog. A jelenlegi ellátórendszerbe programunk 140 új munkahelyet jelentene asszisztenseknek és értékelőknek. Éves szinten a nekik kifizetett munkabér nagyságrendileg azonos a 675 szemészorvos 1-1 havi fizetésével (korábban kiszámoltuk, hogy ha minden cukorbeteg szűrőnék évente, az orvosonként több mint 1 hónap munkát jelentene). Az orvosok az így felszabadított munkaidejükben egyéb, személyes jelenlétet igénylő betegellátásban tudnának részt

venni. A kiszűrt páciensek kezelésének lehetőségét is bővíteni kell szakmai képzésekkel, a kezelésben elengedhetetlen szemfenéki lézerek szűrőlekedettségének növelésével és elősegíteni, hogy legalább az 50 ezer főt meghaladó megyeszékhelyeken elérhető lehessen intravitrealis kezelés.

Az International Council of Ophthalmology (ICO) a cukorbeteg szűrését évenként tartja indokoltnak, amennyiben nem látható DR-re utaló eltérés vagy csak mikroaneurizmák találhatók. Amennyiben enyhe fokú non-proliferatív DR-t lát a kiértékelő személy, javasolt fél éven belül kontrollálni a személyt, továbbá minden súlyosabb esetben szemészorvos bevonása szükséges a további ellátáshoz, elbíráláshoz (20).

Egy korábbi kutatás alapján éven-

te több mint 6000 ember veszíti el a látását (21). Több helyen már bizonyított, hogy jól megtervezett szűrővizsgálat segítségével legalább 30%-kal csökkenheti (22) a vakság incidenciáját, ami évente 2000 ember látását óvhatná meg. Ne feleddünk meg arról a 2000 családról sem, akiknek nem kell átszervezni az életét és akár feladni a munkáját amiatt, mert az egyik családtagjuk látásromlása miatt gondozásra szorul. Az egyszeri, nagyobb költség, ami a rendszer kiépítésével jár, továbbá az évenkénti munkabérre és fenntartásra kifizetett költségek elenyészőek ahhoz a megközelítőleg 8 milliárd Ft-hoz képest, amit a gazdaság kaphat egy év alatt ettől a legalább 2000 embertől, akiknek a látását megmenthetjük programunkkal és az időben elkezdett kezelésekkel.

IRODALOM

1. World Health Organisation. The Rationale for VISION 2020: the Right to Sight. In: State of the World's Sight. VISION 2020: the Right to Sight 1999–2005. WHO, Geneva 2005; 13–14.
2. World Health Organisation. World report on vision. WHO, Geneva 2019; XIV–XVI.
3. Domján BA, Ferencz V, Tanczer T, Szili-Janicsk Z, Barkai L, Hidvégi T, Jermendy G, Kempler P, Winkler G, Gerő L, Tabák AG. Large increase in the prevalence of self-reported diabetes based on a nationally representative survey in Hungary. *Prim Care Diabetes* 2017 Apr; 11(2): 107–111. <https://www.doi.org/10.1016/j.pcd.2016.09.001>
4. Leasher JL, Bourne RR, Flaxman SR, Jonas JB, Keeffe J, Naidoo K, Pesudovs K, Price H, White RA, Wong TY, Resnikoff S, Taylor HR; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Global Estimates on the Number of People Blind or Visually Impaired by Diabetic Retinopathy: A Meta-analysis From 1990 to 2010. *Diabetes Care* 2016 Sep; 39(9): 1643–9. <https://www.doi.org/10.2337/dc15-2171>
5. Tóth G, Németh J. A cukorbetegség és szemészeti szövdményeinek epidemiológiai vonatkozásai hazánkban. *Lege Artis Medicinae: Új Magyar Orvosi Hírmű* 30(10): 441–447.
6. Scanlon PH. The English National Screening Programme for diabetic retinopathy 2003–2016. *Acta Diabetol* 2017; 54(6): 515–525. <https://www.doi.org/10.1007/s00592-017-0974-1>
7. Németh J, Meka E, Szabó D, Somogyvári Zs, Kovács G, Tóth G, Papp A, Karacs K, Nagy Z Zs: Működő telemedicinális szemészeti szűrőprogramok és lehetőségek hazánkban. *IME-Interdiszciplináris Magyar Egészségügy* 2019; 18 (8): 46–51.
8. Price LD, Au S, Chong NV. Optomap ultrawide field imaging identifies additional retinal abnormalities in patients with diabetic retinopathy. *Clin Ophthalmol* 2015; 9: 527–531. <https://www.doi.org/10.2147/OPHT.S.79448>
9. Csutak A, Biró A, Salló F, Pető T. Képelemző centrumok működése és jelentősége a szemészeti körképek standard elemzésében és a klinikai gyógyszerkutatásban. *Szemészet* 2012; 149: 68–74.
10. V Menjunath, V Papastavrou, D H W Steel, G Menon, R Taylor, T Peto, and J Talks. Wide-field imaging and OCT vs clinical evaluation of patients referred from diabetic retinopathy screening. *Eye (Lond)* 2015 Mar; 29(3): 416–423. <https://www.doi.org/10.1038/eye.2014.320>
11. Vujosevic S, Aldington SJ, Silva P, Hernández C, Scanlon P, Peto T, Simó R. Screening for diabetic retinopathy: new perspectives and challenges. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2020 Apr; 8(4): 337–347. [https://www.doi.org/10.1016/S2213-8587\(19\)30411-5](https://www.doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30411-5)
12. Fiedler O, Hargitai Zs, Biró Zs, Ölvédy V, Szabó D, Pregon I, Pusztai P, Somogyi A, Németh J. Diabetikus retinopathia telemedicinális szűrése: pilot study. *Magyar Belorvosi Archivum* 2010; 63: 81–86.
13. Oh K, Kang HM, Leem D, et al. Early detection of diabetic retinopathy based on deep learning and ultra-wide-field fundus images. *Sci Rep* 2021; 11: 1897. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81539-3>
14. Chakravarthy U, Biundo E, Saka RO, Fasser C, Bourne R, Little JA. The Economic Impact of Blindness in Europe. *Ophthalmic Epidemiol* 2017 Aug; 24(4): 239–247. <https://www.doi.org/10.1080/09286586.2017.1281426>
15. Tóth G, Limburg H, Szabó D, Sándor GL, Nagy ZZ, Németh J. Rapid assessment of avoidable blindness-based healthcare costs of diabetic retinopathy in Hungary and its projection for the year 2045. *Br J Ophthalmol* 2020 Aug 11: <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-316337>
16. Eszes DJ, Szabó DJ, Russell G, Kirby P, Paulik E, Nagymajtényi L, Facskó A, Moe MC, Petrovski BÉ. Diabetic Retinopathy Screening Using Telemedicine Tools: Pilot Study in Hungary Diabetic Retinopathy Screening Using Telemedicine Tools: Pilot Study in Hungary. *J Diabetes Res* 2016; 2016: 452824.
17. Tóth G, Szabó D, Sándor GL, Szalai I, Lukács R, Pék A, Tóth GZ, Papp A, Nagy ZZ, Limburg H, Németh J. Diabetes and diabetic retinopathy in people aged 50 years and older in Hungary. *Br J Ophthalmol* 2017 Jul; 101(7): 965–969. <https://www.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2016-309016>
18. Tóth G, Szabó D, Sándor GL, Pék A, Szalai I, Lukács R, Tóth GZ, Papp A, Nagy ZZ, Limburg H, Németh J. Cukorbetegség és retinopathia diabetica regionális egyenlőtlenségei Magyarországon az 50 éves és idősebb korú lakosság körében. *Orv Hetil* 2007 Mar; 58(10): 362–367.
19. Gao X, Park CH, Dedrick K, Borker DS, Obeid A, Reber S, Federman J. Use of Telehealth Screening to Detect Diabetic Retinopathy and Other Ocular Findings in Primary Care Settings. *Telemed J E Health* 2019 Sep; 25(9): 802–807. <https://www.doi.org/10.1089/tmj.2018.0016>
20. International Council of Ophthalmology. Guidelines for Diabetic Eye Care ICO, January 2017. <https://www.doi.org/10.1016/j.optha.2018.04.007>
21. Németh J, Frigyk A, Vastag O, Göcse P, Pető T, Elek I. Vaksági okok Magyarországon 1996 és 2000 között. *Szemészet* 2005; 142: 127–133.
22. Arun CS, Ngugi N, Lovelock L, Taylor R. Effectiveness of screening in preventing blindness due to diabetic retinopathy. *Diabet Med* 2003; 20: 186–90.1

LEVÉLEZÉSI OM

Dr. Zeffer Tamás, Szegedi Tudományegyetem, Szemészeti Klinika, 6720 Szeged, Korányi Fásor 10–11. E-mail: zeffertamas@med.u-szeged.hu